

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 529 396**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 11090**

(54) Connecteur électrique étanche utilisable en milieu liquide.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 01 R 13/52.

(22) Date de dépôt..... 24 juin 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 52 du 30-12-1983.

(71) Déposant : SOURIAU ET Cie. — FR.

(72) Invention de : René Grappe et Philippe Daubigny.

(73) Titulaire :

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,  
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Connecteur électrique étanche utilisable en milieu liquide

L'invention concerne un connecteur électrique agencé pour fonctionner de façon étanche dans un milieu liquide, notamment sous pression tel qu'un milieu sous-marin, ce connecteur comportant deux éléments de connecteur accou-  
5 plables de façon amovible l'un avec l'autre et portant des contacts respectifs destinés à coopérer par paires.

L'invention a essentiellement pour but de concevoir un connecteur électrique du type envisagé qui soit capable de fonctionner au sein d'un milieu liquide sous pression,  
10 comme c'est le cas par exemple sur les fonds sous-marins.

En outre, pour que cette fonction puisse être assurée de façon fiable dans le temps, l'invention a également pour but d'assurer la protection étanche des deux éléments de connecteur vis-à-vis du milieu liquide extérieur qui  
15 peut être sous pression, non seulement lorsque ces deux éléments sont accouplés l'un à l'autre, mais aussi lorsqu'ils sont découplés l'un de l'autre, de manière, d'une part, à assurer l'isolement électrique des contacts respectifs et éviter les courts-circuits lorsque le milieu liquide ambiant est électriquement conducteur (eau de mer par  
20 exemple), et, d'autre part, à protéger les parties isolantes portant les contacts et généralement constituées en élastomère, matériau dont les caractéristiques isolantes diminuent à la suite d'un contact prolongé avec l'eau.

25 A ces fins, le connecteur de l'invention se caractérise en ce que :

- a) l'un des éléments de connecteur (ou premier élément de connecteur) comprend :
- un corps présentant un alésage cylindrique,
  - 30 - des contacts électriques répartis circonférentiellement à la surface de l'alésage cylindrique,
  - au moins un support élastique interposé entre le corps et les contacts, respectivement, et supportant lesdits contacts de façon élastique en direction radiale, de manière telle que, lorsque le support élas-  
35 tique n'est pas comprimé, les contacts soient

légèrement en saillie par rapport à la surface de l'alésage cylindrique,

- 5 - et un noyau mobile apte à coulisser élastiquement et de façon étanche dans l'alésage cylindrique entre une position d'obturation (occupée lorsque les deux éléments de connecteur ne sont pas accouplés) pour laquelle il obture de façon étanche l'alésage cylindrique et une position effacée (occupée lorsque les deux éléments de connecteur sont accouplés) pour laquelle il est enfoncé dans l'alésage et il dégage les contacts électriques ;

10 b) l'autre élément de connecteur (ou second élément de connecteur) comprend :

- 15 - un corps cylindrique creux portant un piston intérieur et  
- des contacts électriques répartis circonférentiellement sur le pourtour du piston ;

20 c) et des moyens de commande pour le déplacement étanche du piston dans le susdit alésage du premier élément de connecteur, entre une position dégagee (occupée lorsque les deux éléments de connecteur ne sont pas accouplés) pour laquelle le piston n'est pas engagé à l'intérieur de l'alésage et une position enfoncée (occupée lorsque les deux éléments de connecteur sont accouplés) pour  
25 laquelle le piston est engagé à l'intérieur de l'alésage avec le noyau mobile repoussé élastiquement dans sa position effacée susmentionnée, la longueur de pénétration du piston dans l'alésage étant telle que les contacts des premier et second éléments de connecteur co-  
30 opèrent par paires respectivement.

Grâce à un tel agencement, on est assuré de l'isolement étanche des deux éléments de connecteur, non accouplés, vis-à-vis du milieu liquide extérieur, le noyau mobile du premier élément et le piston du second élément ob-  
35 turant de façon étanche les logements intérieurs respectifs des deux éléments, et protégeant donc les contacts électriques et leurs supports isolants, pour ceux de ces derniers constitués en élastomère.

En outre, cet isolement étanche est conservé et complété aussi bien au cours de la phase d'accouplement que dans la position accouplée, de manière que les contacts soient amenés à coopérer par paires toujours à l'abri du liquide extérieur ; c'est-à-dire que les contacts sont protégés non seulement contre la pénétration de liquide à l'intérieur du connecteur, mais contre le dépôt de gouttes ou traces dudit liquide sur leur propre surface une fois l'accouplement achevé, les supports isolants élastiques en saillie du premier élément de connecteur ayant pour rôle, entre autres, de chasser ou balayer, au cours du déplacement relatif, toute trace de liquide sur le piston et les contacts du second élément de connecteur.

Dans un mode de réalisation préféré du connecteur de l'invention, le piston du second élément de connecteur est déplaçable axialement, sous l'action des moyens de commande, par rapport au corps cylindrique creux qui le porte et les moyens de commande sont des moyens de commande hydrauliques, et avantageusement, dans ce cas, le piston et les moyens hydrauliques de commande sont agencés pour constituer un vérin à double effet.

Ainsi, il est possible de commander à distance, par voie hydraulique, l'accouplement ou le désaccouplement des deux éléments de connecteur, ce qui est particulièrement intéressant pour certaines utilisations du connecteur, par exemple pour les applications sous-marines.

Dans une réalisation concrète d'un tel connecteur, on prévoit que, dans la partie antérieure du second élément de connecteur, entre le corps cylindrique creux et le piston est interposé un manchon mobile axialement entre une position escamotée dans le corps cylindrique occupée lorsque les deux éléments de connecteur ne sont pas accouplés et que le piston est dans sa position dégagée et une position partiellement saillante hors du corps cylindrique occupée lorsque les deux éléments de connecteur sont accouplés et que le piston est engagé dans le premier élément de connecteur, position partiellement saillante dans laquelle le manchon est abouté contre le premier élément de

connecteur sous l'action de moyens élastiques.

Lorsque le connecteur est tout particulièrement destiné à être utilisé au sein d'un milieu liquide sous pression, on prévoit que le premier élément de connecteur  
5 est muni de moyens de compensation de la pression exercée par le milieu liquide.

De préférence alors, les moyens de compensation de pression comprennent un liquide électriquement isolant baignant la totalité du volume intérieur du premier élément de connecteur et un organe de transmission de pression, notamment une membrane, interposée entre le milieu liquide sous pression et le liquide électriquement isolant, et, avantageusement, il comprend en outre un vase d'expansion pour le liquide électriquement isolant, l'organe de  
10 transmission de pression, notamment la membrane, étant disposé dans ce vase d'expansion.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation préféré donné uniquement à titre illustratif ; dans cette  
20 description, on se réfère aux dessins annexés sur lesquels les figures 1 à 3 représentent, en coupe axiale, un connecteur électrique conforme à l'invention respectivement dans trois positions fonctionnelles différentes.

On se réfère tout d'abord à la figure 1 représentant  
25 en coupe axiale les deux éléments de connecteur A et B, constituant le connecteur de l'invention, en position non accouplée. On suppose que l'élément A est l'élément mobile ou amovible du connecteur, tandis que l'élément B est l'élément fixe du connecteur.

Pour ce qui est tout d'abord de l'élément A, il comporte un corps 1 (ou enveloppe extérieure) par exemple de  
30 forme générale cylindrique présentant un alésage axial cylindrique 2.

Le corps 1 est fixé à un support 3, par exemple au  
35 moyen de vis 4, par l'intermédiaire d'un dispositif élastique (par exemple des manchons élastiques 5 interposés entre les vis et leurs logements respectifs pratiqués dans le corps 1, et des entretoises élastiques 6 coaxiales aux

vis et interposées entre le corps 1 et le support 3). Ce mode de fixation permet un désalignement de l'élément A dans un but qui sera indiqué plus loin.

Dans l'alésage 2 du corps cylindrique 1 et à distance axiale du fond 7 dudit corps est disposée une couronne annulaire 8 saillant radialement vers l'intérieur, qui sépare ledit alésage en deux chambres : une chambre arrière 9 et une chambre avant 10.

A l'intérieur de l'alésage 2 est engagé un piston 11 dont la partie arrière est agencée pour coopérer de façon étanche avec les parois de la chambre 9 et la couronne 8 afin de former un piston déplaçable dans ladite chambre 9. On notera que sont prévus deux conduits de commande hydraulique : l'un 12 débouche dans la chambre 27 au niveau de la paroi de fond 7 de l'alésage 2 et l'autre 13 débouche dans la chambre 9 au niveau de la face de côté de la couronne 8.

La partie avant du piston 11 est agencée pour supporter des contacts électriques 14. A cette fin, l'extrémité antérieure 15 du piston est massive, alors que sa partie située en arrière est de forme tubulaire. Sur le pourtour de la partie massive 15, c'est-à-dire sur la face latérale de l'extrémité antérieure du piston, est formée une gorge annulaire dans laquelle est engagée une couronne d'isolant 16 supportant des contacts électriques 14. Aux contacts 14 sont raccordés des conducteurs électriques respectifs 17 issus d'un câble 18 fixé en 19 au corps 1.

Le diamètre extérieur du piston 11 est inférieur au diamètre intérieur de la chambre 10 du corps 1 de manière telle qu'un manchon tubulaire 20 soit interposé entre le corps 1 et le piston 11 dans la chambre 10. Des ressorts hélicoïdaux 21, insérés entre le corps 1 et le piston 11, prennent appui sur la couronne 8 pour repousser axialement vers l'avant le manchon 20 et le maintenir en appui, par une collerette 22 qu'il porte, contre un épaulement périphérique externe 23 du piston 11.

Dans sa partie antérieure, le manchon 20 est muni d'une gorge annulaire intérieure remplie d'une garniture



annulaire isolante 24 située en regard du ou des isolants 16 portant les contacts 14, cette garniture étant maintenue à l'état comprimé.

Enfin, le manchon 20 porte, à son extrémité antérieure saillant hors du corps 1, une couronne extérieure ou deux pattes radiales 25, percée(s) de deux trous 26 diamétralement opposés, pour coopérer avec deux doigts de guidage de l'élément B comme cela sera indiqué plus loin.

On notera que le corps 1, le manchon 20 et le piston 11 sont dimensionnés et assemblés de façon étanche (des joints d'étanchéité sont disposés entre leurs faces coopérantes) de manière à pouvoir glisser axialement les uns par rapport aux autres ; que la chambre 9, le volume intérieur 27 du piston 11 et la partie annulaire de la chambre 10 dans laquelle sont logés les ressorts 21 sont remplis de liquide de commande hydraulique ; et que, lorsque l'élément A est en position non accouplée (représentée à la figure 1), le piston 11 est maintenu en position effacée ou rentrée (à l'intérieur du corps 1) sous l'action d'une surpression dans la conduite hydraulique 13, l'autre conduite 12 étant reliée à la bêche.

Pour ce qui est maintenant de l'élément B, il comprend essentiellement un corps ou carter cylindrique 28 présentant lui aussi un alésage ou évidement central axial 29 dans lequel est apte à coulisser de façon étanche un noyau mobile 30 qui, lorsque les deux éléments A et B sont présents face à face pour leur accouplement, est aligné axialement avec le piston 11 de l'élément A. La paroi de l'évidement central 29 porte une couronne de contacts électriques 31 agencés par exemple de la même manière que les contacts 14 de l'élément A. Autrement dit, les contacts 31 sont répartis circonférentiellement dans une ceinture d'élastomère, de référence 32, ancrée dans la paroi délimitant l'évidement 29.

On notera que le diamètre  $e$  entre contacts 31 opposés de l'élément B, lorsque les éléments A et B ne sont pas accouplés comme représenté à la figure 1, est un peu inférieur au diamètre  $h$  entre contacts opposés de l'élément A,

dans un but qui sera indiqué plus loin.

On notera également que, toujours dans le même but et afin de faciliter le fonctionnement de l'élément B au cours de l'accouplement avec l'élément A, la partie antérieure 33 du noyau mobile 30 présente un diamètre égal au diamètre  $h$  du piston 11 de l'élément A, tandis que la partie restante du noyau mobile (située en regard des contacts 31 dans la position représentée à la figure 1) présente un diamètre égal à  $e$ . Les deux parties du noyau mobile se raccordent par une zone annulaire en forme de rampe 34.

A son extrémité arrière, le noyau mobile 30 possède un diamètre plus important déterminant une butée annulaire (35) apte à coopérer avec un épaulement annulaire 36 prévu dans la paroi de l'évidement central 29 afin de limiter le déplacement du noyau mobile repoussé élastiquement vers l'avant sous l'action d'un ressort hélicoïdal 37 disposé coaxialement dans l'évidement central 29.

Des joints sont prévus pour assurer l'étanchéité de l'assemblage de l'élément de connecteur B qui, de même que pour l'élément A, est rempli d'une huile électriquement isolante. Ce liquide est mis à la pression du liquide extérieur grâce à une capacité 38 raccordée à l'évidement central 29 et fermée par une membrane 39 baignée sur sa face intérieure par l'huile et sur sa face extérieure par le liquide ambiant.

La face frontale du carter 28 de l'élément B est munie de doigts de guidage 40 agencés pour pouvoir coopérer avec les trous de guidage 26 de l'élément A au début de l'accouplement des deux éléments A et B.

Des conducteurs électriques 41 raccordés respectivement aux contacts électriques 31 sont reliés à un ou plusieurs dispositifs 42 de traversée étanche du carter 28 duquel ou desquels part un câble électrique extérieur 43.

Enfin, on remarquera que les faces frontales des éléments A et B, qui sont destinées à coopérer l'une avec l'autre lorsque les deux éléments A et B sont accouplés,

possèdent respectivement des formes complémentaires. En particulier, la face frontale de la partie antérieure 33 du noyau mobile 30 est de forme conique à pointe tournée vers l'extérieur, tandis que la face frontale du piston 11 est munie d'un évidement conique 44. De plus, le bord antérieur du manchon 20 de l'élément A est destiné, lorsque les deux éléments A et B sont accouplés, à être en appui contre la face frontale du carter 28 de l'élément B, lequel présente à cet effet un plat annulaire 45. Pour assurer l'étanchéité des assemblages, des joints annulaires 46 et 47 sont respectivement prévus par exemple dans la surface de l'évidement conique 44 et dans le bord antérieur du manchon 20.

On va maintenant indiquer le fonctionnement du connecteur de l'invention dont la structure vient d'être décrite.

Pour procéder à l'accouplement des deux éléments A et B, lesdits éléments sont dans les états respectifs représentés à la figure 1, en particulier le piston 11 de l'élément A étant maintenu en position effacée ou rentrée sous l'action d'une surpression du liquide de commande dans la conduite 13.

L'élément A (supposé mobile) est présenté en regard de l'élément B (supposé fixe) de manière qu'ils soient mutuellement approximativement alignés de façon coaxiale, avec une orientation angulaire mutuelle approximativement correcte.

La commande hydraulique du piston 11 est alors inversée et une surpression du liquide de commande dans la conduite 12, accompagnée d'une mise à la bache de la conduite 13, provoque le déplacement du piston 11 vers le bas (figure 2). L'élément A se rapproche de l'élément B et les doigts de guidage 40 de l'élément B pénètrent dans les trous 26 de l'élément A (voir figures 2 et 3), les faibles écarts d'alignement et/ou d'orientation étant rattrapés par des déformations au niveau de la fixation 4, 5, 6 de l'élément A sur son support 3.

Le piston 11, dans sa descente, est accompagné par le

manchon 20 maintenu en appui, par sa collerette 22, contre l'épaulement 23 du piston sous l'action des ressorts 21.

Lorsque les deux éléments A et B sont aboutés (figure 2), le joint 47 porté par le bord antérieur du manchon 20 assure la liaison étanche entre le manchon 20 et le carter 28, et empêche toute pénétration du liquide extérieur dans le connecteur. Le manchon 20 est alors bloqué axialement.

Ensuite, le piston 11 poursuit sa descente dans l'alésage 2 (figure 2) et pénètre dans l'évidement central axial 29 de l'élément B en repoussant le noyau mobile 30 à l'encontre de la force élastique du ressort 37 (figure 3), jusqu'à ce que la partie arrière du noyau 30 vienne en butée contre le fond de l'évidement 29.

Au cours de ce déplacement, la rampe annulaire 34 située autour du noyau mobile 30 repousse radialement les contacts électriques 31 à l'encontre de la force élastique exercée par l'élastomère constitutif du support isolant 32. C'est alors la surface de la partie antérieure du noyau mobile 30, puis celle du piston 11 qui coopèrent avec les contacts 31 et qui, en raison de leurs diamètres respectifs sensiblement plus importants que celui de la partie postérieure du noyau mobile 30, effectuent un balayage de la surface intérieure de l'évidement central 29 : il en résulte que toute trace d'huile et du liquide extérieur est ainsi chassée de la surface de travail des contacts 31 et de la surface de l'élastomère 32.

Le même phénomène intervient lorsque les contacts 14 de l'élément A parviennent au droit de l'isolant 32 possédant un diamètre sensiblement plus réduit.

On est ainsi assuré de l'établissement d'une connexion électrique de bonne qualité entre les contacts 31 et 14 qui, de par l'agencement structurel du connecteur, peuvent être simplement aboutés respectivement par paires sous l'action des forces d'appui élastique exercées par l'isolant en élastomère 32 comprimé.

La pénétration du piston 11 à l'intérieur de l'évidement central 29 de l'élément B provoque un refoulement d'un volume équivalent d'huile dans le réservoir 38,

l'huile restant toujours à la pression du liquide extérieur en raison de la présence de la membrane 39.

Pour déconnecter l'élément A de l'élément B, on inverse la commande hydraulique en appliquant une surpression dans la conduite 13 et en reliant la conduite 12 à la bêche, ce qui provoque la remontée du piston 11. Au cours de ce mouvement, le noyau mobile 30 reste appliqué contre le piston en raison de la poussée exercée par le ressort 37. Egalement au cours de ce mouvement, le manchon 20 reste en appui contre la partie frontale du carter 28, puis est entraîné (vers le haut sur les figures) par le piston 11.

On remarquera que, grâce aux différentes étanchéités mises en place entre les organes en déplacement relatif, on assure constamment la protection des contacts électriques et des isolants en élastomère contre le contact du liquide extérieur (par exemple de l'eau de mer) ; on assure ainsi l'isolement électrique convenable de façon stable dans le temps.

Par ailleurs, les volumes d'huile isolante enfermés respectivement dans les éléments A et B assurent une triple fonction, savoir la lubrification continue des pièces en mouvement, la compensation interne de la pression exercée par le liquide extérieur, et enfin le maintien de l'étanchéité et la protection des isolants en élastomère (connexion dans l'huile).

La commande hydraulique du piston 11 de l'élément A est assurée à l'aide d'un distributeur hydraulique conventionnel (non représenté).

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

## REVENDICATIONS

- 1 - Connecteur électrique devant fonctionner de façon étanche dans un milieu liquide, comportant deux éléments de connecteur (A, B) accouplables de façon amovible l'un à l'autre et portant des contacts respectifs (14, 31) destinés à coopérer par paires, caractérisé en ce que
- 5 a) l'un (B) des éléments de connecteur (ou premier élément de connecteur) comprend :
- un corps (28) présentant un alésage cylindrique (29),
  - 10 - des contacts électriques (31) répartis circonférentiellement à la surface de l'alésage cylindrique (29),
  - au moins un support élastique (32) interposé entre le corps (28) et les contacts (31), respectivement, et supportant lesdits contacts de façon élastique en direction radiale, de manière telle que, lorsque le
  - 15 support élastique (32) n'est pas comprimé, les contacts soient légèrement en saillie par rapport à la surface de l'alésage cylindrique,
  - et un noyau mobile (30) apte à coulisser élastiquement et de façon étanche dans l'alésage cylindrique (29) entre une position d'obturation (occupée lorsque les deux éléments de connecteur ne sont pas accouplés) pour laquelle il obture de façon étanche l'alésage cylindrique et une position effacée (occupée lorsque
  - 20 les deux éléments de connecteur sont accouplés) pour laquelle il est enfoncé dans l'alésage et il dégage les contacts électriques ;
  - 25 b) l'autre (A) élément de connecteur (ou second élément de connecteur) comprend :
  - 30 - un corps cylindrique creux (1) portant un piston intérieur (11) et
  - des contacts électriques (14) répartis circonférentiellement sur le pourtour du piston (11) ;
  - c) et des moyens de commande (12, 13, 9) pour le déplacement étanche du piston dans le susdit alésage du premier élément de connecteur, entre une position dégagée (occupée lorsque les deux éléments de connecteur ne sont pas accouplés) pour laquelle le piston n'est pas
  - 35

engagé à l'intérieur de l'alésage et une position enfoncée (occupée lorsque les deux éléments de connecteur sont accouplés) pour laquelle le piston est engagé à l'intérieur de l'alésage avec le noyau mobile repoussé élastiquement dans sa position effacée susmentionnée, la longueur de pénétration du piston dans l'alésage étant telle que les contacts des premier et second éléments de connecteur coopèrent par paires respectivement.

- 2 - Connecteur électrique selon la revendication 1, caractérisé
- en ce que le piston (11) du second élément de connecteur (A) est déplaçable axialement, sous l'action des moyens de commande (12, 13, 9), par rapport au corps cylindrique creux (1) qui le porte,
  - et en ce que les moyens de commande sont des moyens de commande hydrauliques.

3 - Connecteur électrique selon la revendication 2, caractérisé en ce que le piston et les moyens hydrauliques de commande sont agencés pour constituer un vérin à double effet.

4 - Connecteur électrique selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que, dans la partie antérieure du second élément de connecteur, entre le corps cylindrique creux (1) et le piston (11) est interposé un manchon (20) mobile axialement entre une position escamotée dans le corps cylindrique (1) occupée lorsque les deux éléments de connecteur ne sont pas accouplés et que le piston est dans sa position dégagée et une position partiellement saillante hors du corps cylindrique occupée lorsque les deux éléments de connecteur sont accouplés et que le piston est engagé dans le premier élément de connecteur, position partiellement saillante dans laquelle le manchon est abou-té contre le premier élément de connecteur sous l'action de moyens élastiques (37).

5 - Connecteur électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, devant fonctionner de façon étanche dans un milieu liquide sous pression, caractérisé en ce que le premier élément de connecteur est muni de moyens de

compensation de la pression exercée par le milieu liquide.

- 6 - Connecteur électrique selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de compensation de pression comprennent un liquide électriquement isolant baignant la totalité du volume intérieur libre du premier élément de connecteur et un organe de transmission de pression, notamment une membrane (39), interposée entre le milieu liquide sous pression et le liquide électriquement isolant.
- 5
- 10 7 - Connecteur électrique selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 et la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend un vase d'expansion (38) pour le liquide électriquement isolant et en ce que l'organe de transmission de pression, notamment la membrane (39), est disposé dans ce vase d'expansion.



Pl. I/3

Fig.1.

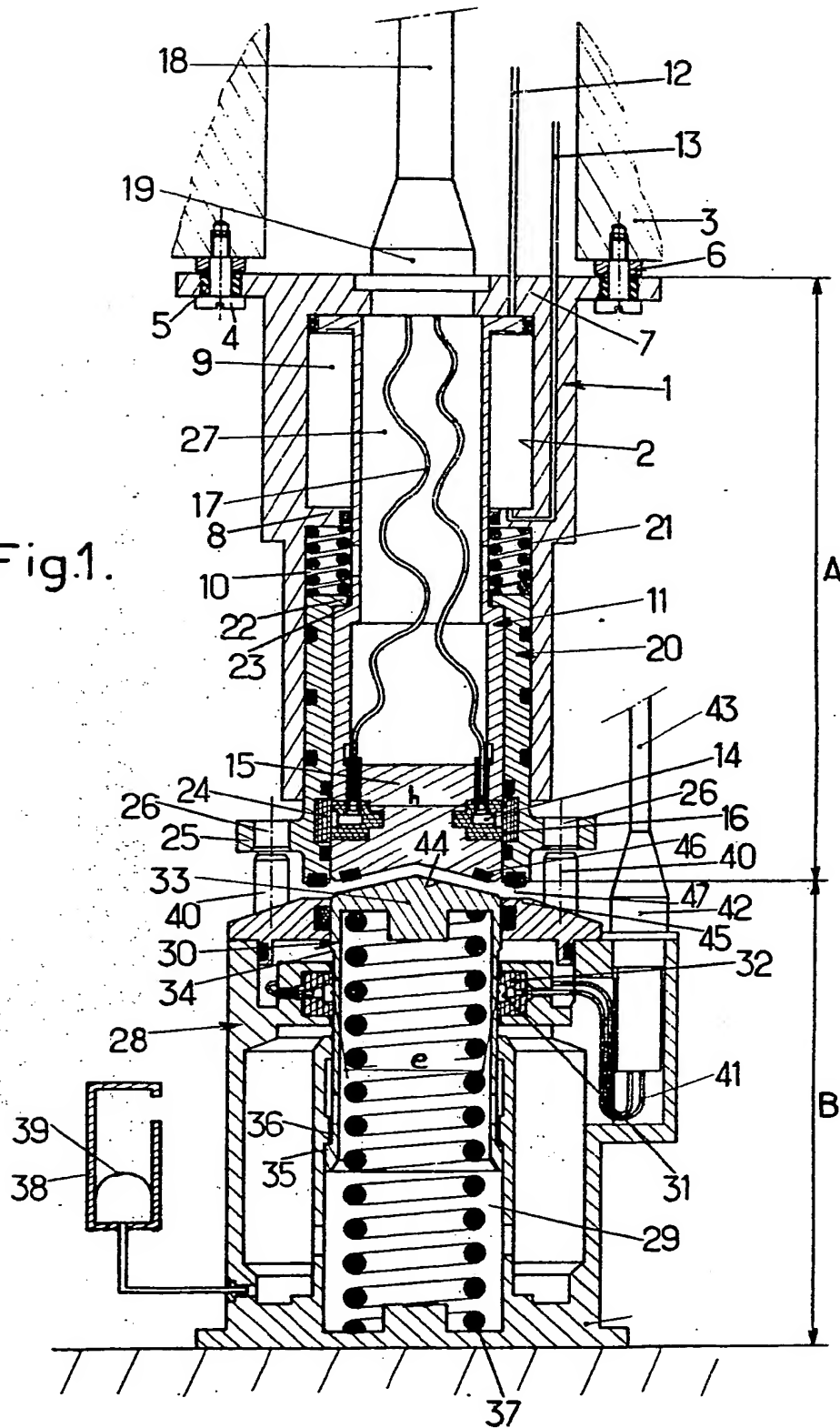


Fig.2.

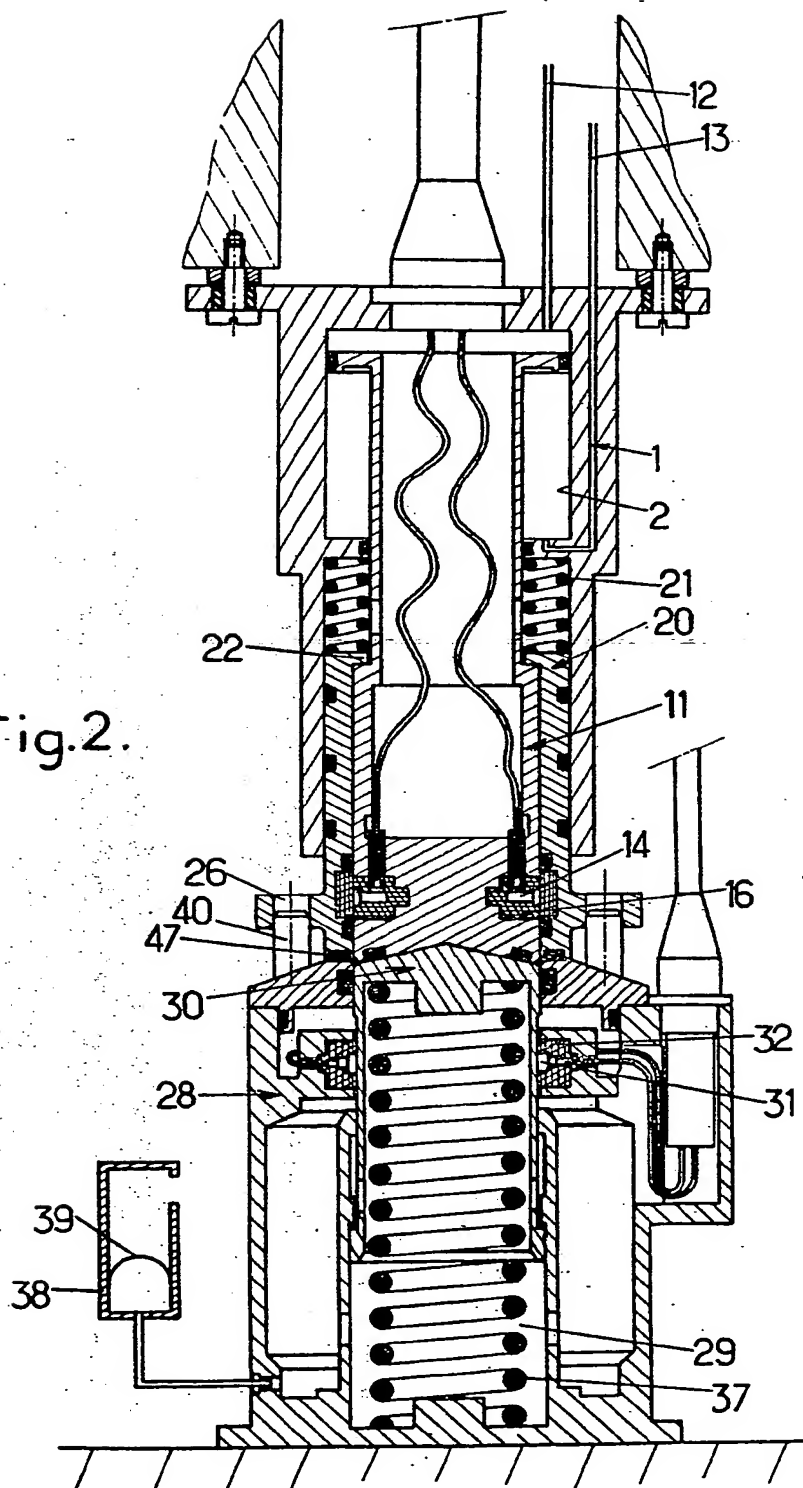
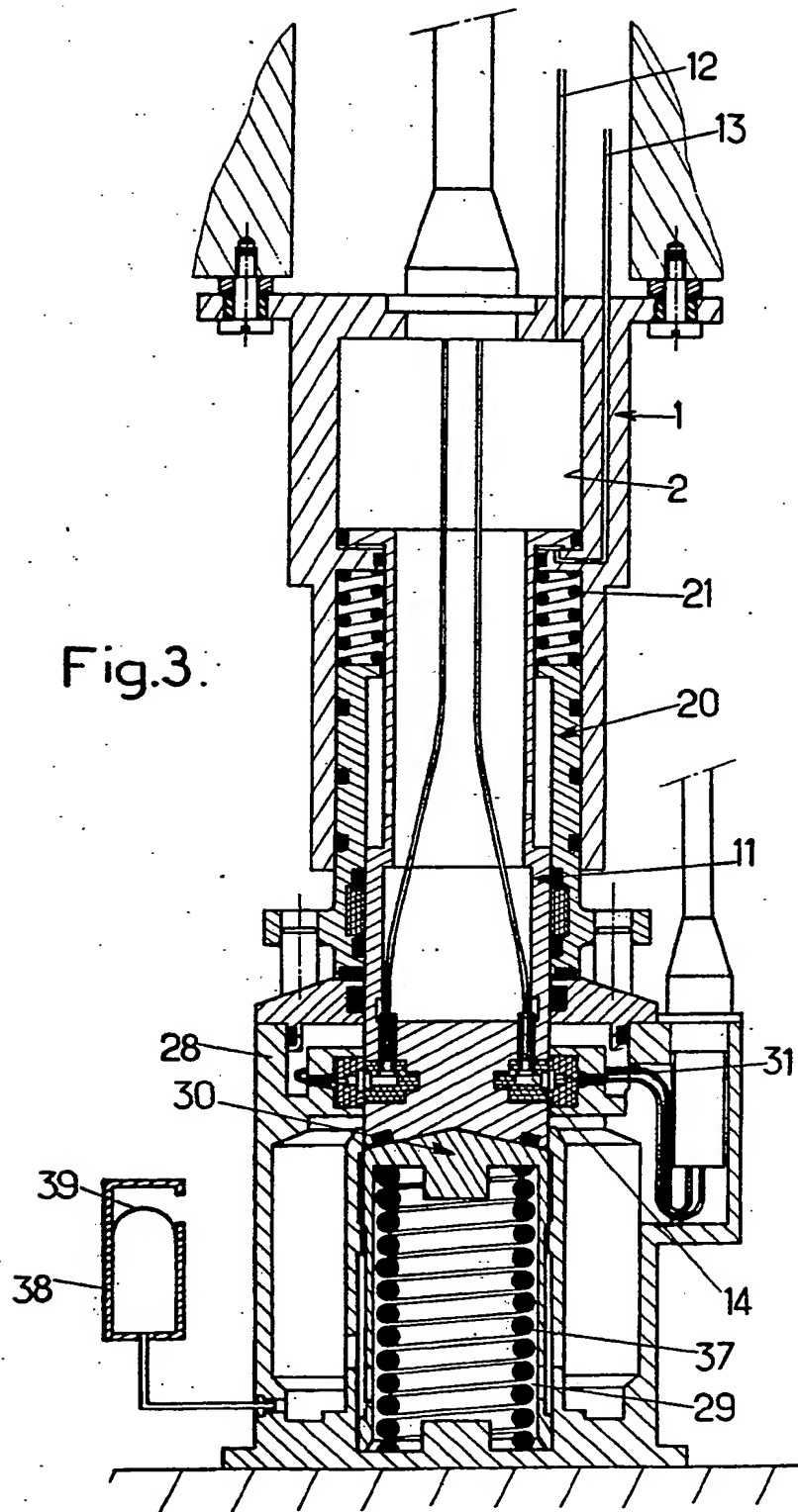


Fig.3.



THIS PAGE BLANK (USPTO)